

中 等 职 业 技 术 教 育 系 列 教 材

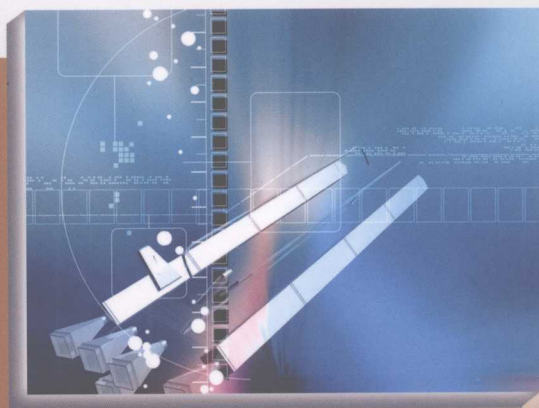


电工与电子技术

(第2版)

DIANGONG YU DIANZI JISHU

○ 主 编 胡 峥



华中科技大学出版社

<http://press.hust.edu.cn>

中等职业技术教育系列教材

电工与电子技术

(第2版)

主 编 胡 峥

副主编 宋天齐 郝小琳

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工与电子技术(第2版)/胡 峥 主编
武汉:华中科技大学出版社,2006年9月
ISBN 7-5609-3470-6

I. 电…
II. ①胡… ②宋… ③郝…
III. 电工技术-专业学校-教材;
电子技术-专业学校-教材
IV. TM;TN

电工与电子技术(第2版)

胡 峥 主编

策划编辑:谢燕群

责任编辑:谢燕群

责任校对:吴 晗

封面设计:刘 卉

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787×1092 1/16

印张:13.5

字数:290 000

版次:2006年9月第2版

印次:2006年12月第3次印刷

定价:18.80元

ISBN 7-5609-3470-6/TM·81

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书针对3年制中等职业技术教育的特点,根据教育部制定的《中等职业学校电工与电子技术教学大纲(试行)》编写而成,同时参考了国家劳动技能鉴定有关的中级技术工人等级考核要求。本书共分四部分,第一部分介绍电路基础知识,包括直流电路、正弦交流电路;第二部分介绍电工技术,包括变压器、电动机、常用低压电器与控制电路、供电及安全用电、电工仪表及测量;第三部分介绍模拟电子技术,包括常用半导体元件、放大电路及集成运放、整流及稳压电路;第四部分介绍数字电子技术,包括数字电路的基本知识、组合逻辑电路、时序逻辑电路、脉冲信号的产生和变换电路、A/D转换器与D/A转换器。其中选用的部分,以“*”符号标出,可供学有余力的学生选用。

本书在内容编写上突破了原来的教学体系,根据中等职业学校的培养目标,以“淡化理论、必须够用”为原则,采用模块式编写方式,对学生入门非常有利。本书可供中等职业学校非电类相关专业使用,也可作为岗位培训和自学用书。

再版前言

本书是中等职业学校机电专业、数控技术专业及非电类专业的专业基础教材,是在2005年第一版的基础上修订而成的。本书在修订过程中,依据教育部颁发的教学大纲,同时参照了国家劳动技能鉴定有关的中级技术工人等级考核标准,本着“以能力为本位,以就业为导向”的培养方针,正视中职教育的现状,重视知识、技能的培养,摒弃难、繁的理论知识,以“必须、够用”为原则,将知识点与能力点紧密结合,努力体现贴近学生、充分为专业课服务的编写思想。根据学生的基础现状,适当降低了难度,对某些章节的内容做了适当的删减和重写,文字叙述上做了必要的修改,并更换和添加了一些习题。

本书由武汉仪表电子学校胡峥老师担任主编,武汉机电工程学校宋天齐老师和武汉仪表电子学校郝小琳老师担任副主编,胡峥编写第1章,宋天齐编写第3、4、5章,郝小琳编写第8、9、13章,武汉仪表电子学校陈刚老师编写第2章,武汉机电工程学校熊涛老师编写第6、7章,武汉第二轻工业学校张学红老师编写第11、12章,武汉仪表电子学校张健老师编写第10、14章。

使用本书作教材时,依据不同的教学要求,可安排120~160学时,标题前标有“*”符号的为选学内容。

本书在修订过程中得到武汉机电工程学校、武汉仪表电子学校老师们的大力支持和帮助,他们对教材的修订提出许多宝贵意见和建议,在此一并感谢。本书修订后难免仍有不当之处,恳切希望使用教材的学校和老师指正。

编者

2006年6月

前 言

教育部最近指出：“必须把加快职业教育，尤其是中等职业教育的发展提到十分重要的战略位置。从今年开始，中等职业学校每年要扩大招生100万人，经过两到三年的努力，实现普通高中和中等职业学校的招生规模大体相当的目标，形成高中阶段两类教育、协调发展的局面。”为了把握机遇、紧跟时代的步伐、推动中等职业教育改革，本着“以能力为本位，以就业为导向”的培养方针，正视中等职业教育的现状，重视知识、技能的培养，组织武汉市的一些骨干教师编写了《电工与电子技术》教材。在编写的过程中，力求摒弃难、繁的理论知识，坚持以“必须、够用”为原则，将知识点与能力培养紧密结合，努力体现贴近学生的实际情况，始终贯穿为专业课服务的编写思想。

本书由武汉市仪表电子学校的胡峥同志担任主编，武汉市机电工程学校的宋天齐同志和武汉市仪表电子学校的郝小琳同志担任副主编。本书由胡峥编写第1章，宋天齐编写第3、4、5章，郝小琳编写第8、9、13章，武汉市仪表电子学校的陈刚编写第2章，武汉市机电工程学校的熊涛老师编写第6、7章，武汉市第二轻工业学校的张学红编写第11、12章，武汉市仪表电子学校张健老师编写第10、14、15章。

在编写本书的过程中，得到了华中科技大学出版社、武汉市仪表学校的领导及有关同志的支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请同行给予批评指正。

编者

2005年6月

目 录

第1章 直流电路	(1)
1.1 电路模型与电路基本物理量	(1)
1.1.1 电路	(1)
1.1.2 电路的状态	(1)
1.1.3 电路模型	(2)
1.1.4 电路的基本物理量	(3)
1.2 电路的基本定律	(6)
1.2.1 电阻的串联和并联	(6)
1.2.2 欧姆定律	(7)
1.2.3 基尔霍夫定律	(9)
1.3 直流电路的分析计算	(11)
1.3.1 支路电流法	(11)
1.3.2 电路中各点电位的计算	(12)
*1.3.3 电压源和电流源	(13)
1.3.4 戴维南定理和叠加定理	(15)
本章小结	(18)
复习思考题一	(19)
第2章 正弦交流电路	(21)
2.1 正弦交流电路的基本概念	(21)
2.1.1 直流电和交流电	(21)
2.1.2 正弦交流电的产生	(21)
2.1.3 正弦交流电的三要素	(22)
*2.1.4 正弦交流电的相量表示法	(24)
2.2 交流电路中的三种基本电路	(25)
2.2.1 纯电阻电路	(25)
2.2.2 纯电感电路	(26)
2.2.3 纯电容电路	(30)
2.3 电阻和电感串联电路	(33)
2.3.1 电压与电流的关系	(33)
2.3.2 RL 串联电路的功率	(35)
2.3.3 功率因数的提高	(36)
2.4 三相交流电路	(38)
2.4.1 三相对称电源的产生	(38)

2.4.2 三相对称电源的连接·····	(39)
2.4.3 三相负载的连接·····	(40)
2.4.4 三相电路的功率·····	(43)
本章小结·····	(44)
复习思考题二·····	(45)
第3章 变压器·····	(47)
3.1 变压器的基础知识·····	(47)
3.1.1 变压器的用途及分类·····	(47)
3.1.2 单相变压器的基本结构·····	(47)
3.2 单相变压器的工作原理·····	(49)
3.2.1 变压器原理·····	(49)
3.2.2 变流原理·····	(50)
3.3 变压器的额定值·····	(50)
* 3.4 特殊用途变压器·····	(52)
3.4.1 单相自耦变压器·····	(52)
3.4.2 仪用互感器·····	(52)
3.4.3 电焊变压器·····	(54)
本章小结·····	(55)
复习思考题三·····	(55)
第4章 电动机·····	(57)
4.1 三相异步电动机·····	(57)
4.1.1 三相异步电动机的构造·····	(57)
4.1.2 三相异步电动机的工作原理·····	(59)
4.1.3 三相异步电动机的机械特性·····	(62)
4.1.4 三相异步电动机的铭牌·····	(63)
4.1.5 三相异步电动机的启动、调速、反转和制动·····	(65)
4.2 单相异步电动机·····	(68)
* 4.3 直流电动机·····	(69)
4.3.1 直流电动机的结构·····	(69)
4.3.2 直流电动机的工作原理·····	(71)
本章小结·····	(71)
复习思考题四·····	(72)
第5章 常用低压电器与控制电路·····	(73)
5.1 控制电器和保护电器·····	(73)
5.1.1 低压开关·····	(73)
5.1.2 行程开关·····	(76)
5.1.3 接触器·····	(77)
5.1.4 继电器·····	(79)

5.1.5 熔断器	(82)
5.1.6 自动空气断路器	(83)
5.2 三相异步电动机的控制电路	(84)
5.2.1 三相异步电动机的直接启动控制电路	(84)
5.2.2 三相异步电动机的正、反转控制电路	(86)
5.2.3 三相异步电动机的降压启动控制电路	(87)
本章小结	(88)
复习思考题五	(88)
第6章 供电及安全用电	(89)
6.1 供电系统	(89)
6.1.1 电能的产生、输送与分配	(89)
6.1.2 常用照明设备及线路	(90)
6.2 安全用电	(92)
本章小结	(94)
复习思考题六	(94)
第7章 测量与常用仪表	(95)
7.1 电工测量的基本常识	(95)
7.1.1 测量误差的主要来源	(95)
7.1.2 误差的性质与分类	(95)
7.1.3 测量误差的表示方法	(96)
7.1.4 常用仪表的组成与使用	(96)
7.2 电流和电压的测量	(99)
7.2.1 电流的测量	(99)
7.2.2 电压的测量	(101)
7.3 电阻和单相电能的测量	(102)
7.3.1 电阻的测量	(102)
7.3.2 单相电能的测量	(104)
7.4 万用电表	(105)
7.4.1 万用电表的结构	(105)
7.4.2 万用电表的使用与维护	(107)
本章小结	(107)
复习思考题七	(108)
第8章 常用半导体元件	(110)
8.1 半导体二极管	(110)
8.1.1 半导体二极管概述	(110)
8.1.2 不同用途的半导体二极管	(111)
8.2 半导体三极管	(112)
8.2.1 半导体三极管的结构和符号	(112)

8.2.2 半导体三极管的电流放大作用	(113)
*8.2.3 半导体三极管的特性曲线	(114)
8.2.4 三极管在电路中的基本连接方式	(114)
8.2.5 半导体三极管的主要参数	(115)
*8.2.6 场效应管	(115)
8.3 晶闸管	(116)
8.3.1 晶闸管	(116)
8.3.2 双向晶闸管	(117)
本章小结	(118)
复习思考题八	(118)
第9章 放大电路及集成运放	(120)
9.1 共射极放大电路	(120)
9.1.1 共射极放大电路的组成及各元件的作用	(120)
9.1.2 共射极放大电路的直流通路和交流通路	(121)
9.1.3 微变等效电路法分析放大电路	(124)
9.1.4 静态工作点的稳定	(126)
9.2 射极跟随器	(127)
9.2.1 电路组成	(127)
9.2.2 工作特性	(127)
9.3 共基放大电路	(128)
9.3.1 共基放大电路的组成	(128)
9.3.2 三种组态电路的性能比较	(129)
9.4 多级放大电路	(129)
9.4.1 多级放大电路的组成	(129)
9.4.2 多级放大电路的耦合方式	(129)
9.4.3 多级放大电路的性能指标	(130)
9.5 反馈在电子电路中的应用	(130)
9.5.1 放大电路中的负反馈	(131)
9.5.2 正弦波振荡器	(133)
9.6 低频功率放大器	(136)
*9.7 差分放大器	(138)
9.7.1 差分放大器的电路特点	(138)
9.7.2 抑制零漂的原理	(138)
9.7.3 典型差动直流放大器	(139)
9.8 运算放大器	(139)
9.8.1 理想集成运放的主要特性及图形符号	(140)
9.8.2 集成运放的线性运用	(140)
9.8.3 集成运放的非线性运用	(142)

9.8.4 集成运放的使用注意事项	(143)
本章小结	(144)
复习思考题九	(145)
第10章 整流及稳压电路	(149)
10.1 整流与滤波电路	(149)
10.1.1 单相整流电路	(149)
10.1.2 滤波电路	(155)
10.2 稳压电路	(157)
10.2.1 硅稳压管及直流稳压电源	(157)
10.2.2 三端式集成稳压电路	(158)
本章小结	(160)
复习思考题十	(160)
第11章 数字电路的基本知识	(163)
11.1 概述	(163)
11.1.1 数字信号	(163)
11.1.2 数制与码	(163)
11.1.3 数字电路	(165)
11.2 逻辑门电路	(166)
11.2.1 “与”逻辑、“与”门电路	(166)
11.2.2 “或”逻辑、“或”门电路	(168)
11.2.3 “非”逻辑、“非”门电路	(169)
11.2.4 复合门电路	(170)
本章小结	(171)
复习思考题十一	(171)
第12章 组合逻辑电路	(173)
12.1 “异或”门电路	(173)
12.2 “同或”门电路	(174)
12.3 加法器	(175)
12.3.1 半加器	(175)
12.3.2 全加器	(176)
12.4 译码器	(177)
12.4.1 通用译码器	(177)
12.4.2 二—十进制译码器	(179)
12.5 译码、显示电路	(180)
12.5.1 显示器	(180)
12.5.2 显示译码器	(182)
本章小结	(183)
复习思考题十二	(183)

第13章 时序逻辑电路	(185)
13.1 集成触发器	(185)
13.1.1 基本R-S触发器	(185)
13.1.2 常用集成触发器	(186)
13.2 计数器	(188)
13.2.1 二进制计数器	(189)
13.2.2 十进制计数器	(190)
13.2.3 集成计数器	(191)
13.3 寄存器	(192)
13.3.1 数码寄存器	(192)
13.3.2 移位寄存器	(192)
本章小结	(194)
复习思考题十三	(194)
第14章 A/D转换器与D/A转换器	(197)
14.1 概述	(197)
14.2 A/D转换器	(197)
14.3 D/A转换器	(199)
本章小结	(200)
复习思考题十四	(201)
参考文献	(202)

第1章 直流电路

【内容提要】本章主要介绍直流电路的基本知识和基本定律,主要包括:电路的组成、电路的基本物理量;电阻的串、并联及其化简;欧姆定律、基尔霍夫定律;电路的基本分析方法——支路电流法;电源的特性及等效互换、戴维南定律、叠加定理。

1.1 电路模型与电路基本物理量

1.1.1 电路

电路是各种电器元件通过一定的连接方式构成的,是电流通过的路径。电路的另一名称叫做电网络。电网络一般指比较复杂的电路。图1-1(a)所示的是最简单的手电筒的电路,它由电源、负载、控制设备和元件、连接导线组成。

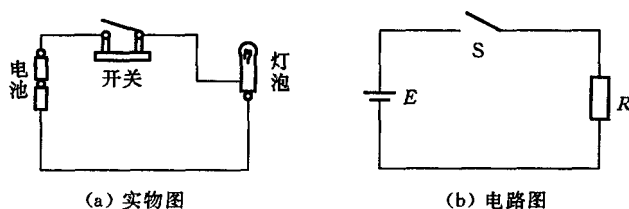


图 1-1 手电筒的电路

- ① 电源(供能元件):为电路提供电能的设备和元件(如电池、发电机等)。
- ② 负载(耗能元件):使用(消耗)电能的设备和元件(如灯泡、电动机等常用电器),负载也常被称为用电器。
- ③ 控制设备和元件:控制电路通、断,保护电路安全,使电路能够正常工作的装置,如开关、熔断器、继电器等。
- ④ 连接导线:连接电源与负载的金属线称为导线。它把电源产生的电能送到负载中。

1.1.2 电路的状态

电路的状态有如下三种。

(1) 通路(闭路)

电路各部分连接成闭合回路,有电流通过。

(2) 开路(断路)

电路断开,电路中没有电流通过。

(3) 短路(捷路)

当电源两端的导线直接相连时,电源输出的电流不经过负载,只经过连接导线直接流回电

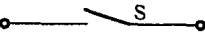
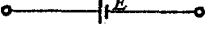
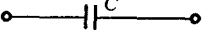
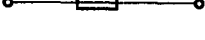
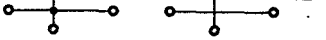
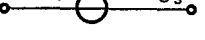
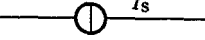
源,这种状态称为短路状态,简称短路。一般情况下,短路时的大电流会损坏电源和导线,应尽量避免。有时,在调试电子设备的过程中,将电路的某一部分短路,是为了使与调试过程无关的部分没有电流通过而采取的一种措施。

1.1.3 电路模型

实际使用的电路可能是简单的,也可能是复杂的。即使是最简单的电路,实际工程中的电气元件牵涉到的知识也很广泛。为了便于对实际的复杂问题进行分析和计算,常常把实际的电路元件理想化,把实际的电气元件相应看成电源、电阻、电感与电容等有限的几种理想电路元件。例如,将主要是消耗电能的电阻器、白炽灯、电烙铁、电炉等实际电器元件用电阻元件来近似表示;将具有储存电场能量的元件,如电容器等,用电容元件来近似表示;将具有储存磁场能量的元件,如日光灯镇流器、滤波扼流线圈等元件,用电感元件来近似表示;将提供电能的设备如电池、发电机等用电源模型来表示。

由理想元件构成的电路称为实际电路的电路模型,简称为电路图。图 1-1(b)所示的是图 1-1(a)所示电路的电路模型。任何实际电路都可以用电路图表示,电路图上的理想元件要用特定的图形符号来表示,国家标准对其有统一的规定,使用时要遵守国家标准。表 1-1 所示的为几种常用的标准图形符号。

表 1-1 几种常见的标准图形符号

名称	符 号	名称	符 号
固定电阻		可调电阻	
电灯		开关	
电池		接地	
电感		电容	
熔断器		导线	
理想电压源		理想电流源	

电路的功能繁多,但从总体上来说主要有两个方面:一是进行能量的传输、分配和转换;二是进行信息的传递、处理和运算。

电路问题主要分为两大类:一是电路分析——按已给定的电路结构及参数,分析和计算电路中的电流、电压、功率等各物理量;二是电路的综合——按给定的电气特性要求,实现一个电路,即确定电路的结构以及组成电路的元件类型和参数。

1.1.4 电路的基本物理量

1. 电流

电荷的定向移动形成电流。电流既有大小又有方向。其方向规定为正电荷流动的方向,其大小用电流强度来度量,通常将电流强度简称为电流。

电流可分为两类:一类是大小和方向均不随时间改变而改变的电流,称为恒定电流,简称为直流电,简写作DC,如图1-2(a)所示。另一类是大小和方向都随时间变动而改变的电流,称为变动电流,其中一个周期内电流的平均值为零的变动电流称为交变电流,简称为交流电,简写作AC,如图1-2(b)、(c)所示。

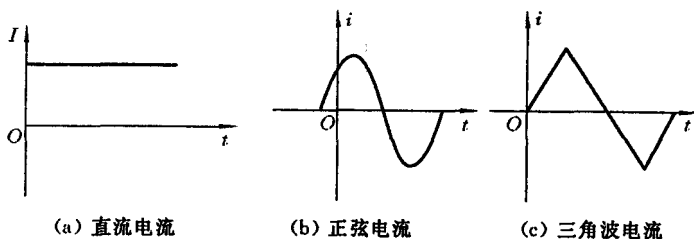


图1-2 电流波形

对于直流电,其单位时间内通过导体横截面的电荷量 Q 是不变的,故其电流强度为

$$I = Q/t$$

对于交流电,设在一段很小的时间间隔 $\Delta t = \Delta t_2 - \Delta t_1$ 内,通过导体横截面的电荷量为 $\Delta Q = Q_2 - Q_1$,则在 Δt 时间内的电流强度为

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

式中,电流强度的国际单位是安培,简称安,符号为A。常用的电流单位还有毫安(mA)、微安(μA)、千安(kA),它们之间的换算关系如下:

$$1 \text{ kA} = 1\,000 \text{ A}, \quad 1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}, \quad 1 \mu\text{A} = 10^{-3} \text{ mA} = 10^{-6} \text{ A}$$

例1.1 有一根导线3 min内通过其横截面的电荷量是1.8 C,通过导线的电流是多大?合多少毫安?多少微安?

解 根据电流强度的定义式,有

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = [1.8 / (3 \times 60)] \text{ A} = 0.01 \text{ A} = 10 \text{ mA} = 10\,000 \mu\text{A}$$

在一段电路中事先选定(假定)电流方向,叫做电流的参考方向。电流的参考方向可以任意指定,一般用箭头表示。规定:若电流的实际方向与任意选定的参考方向一致,则电流值为正值,即 $i > 0$;若电流的实际方向与任意选定的参考方向相反,则电流值为负值,即 $i < 0$,如图1-3所示。

电流在导体中流动的实际方向有两种可能:一种与电流参考方向相同,另一种与电流参考方向相反。在复杂电路中,某一段电路的实际方向是很难判定的,有时电流的实际方向在不断改变。因此,在电路中很难标明电流的实际方向。

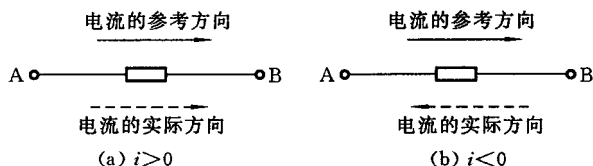


图 1-3 电流参考方向

例 1.2 如图 1-4 所示, 电路上电流的参考方向已选定。已知 $I_1 = 3 \text{ A}$, $I_2 = -2 \text{ A}$, $I_3 = -5 \text{ A}$, $I_4 = 1.5 \text{ A}$, 试指出电流的实际方向。

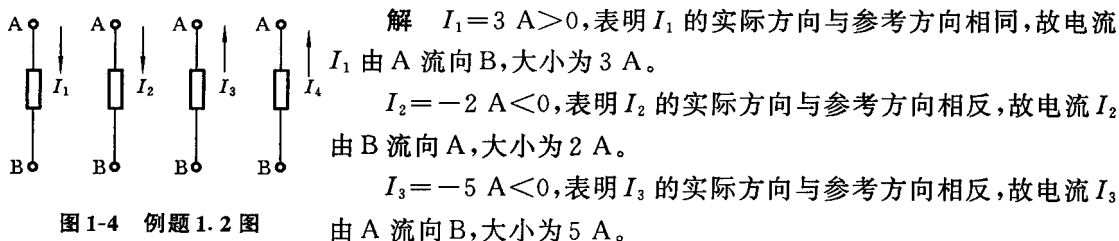


图 1-4 例题 1.2 图

2. 电压

在电路中, 电荷之所以能定向移动, 是由于有电场力作用。如图 1-5 所示, 正电荷 q 在电场力 F 的作用下, 由 a 点移到 b 点, 电场力所做的功为 W ; 若 a 点到 b 点的电压记为 U_{ab} , 则其表达式为

$$U_{ab} = W/q$$

由上式可知, 电路中 a、b 两点之间的电压大小等于单位正电荷在电场力的作用下从 a 点移动到 b 点所做的功。电压的方向规定为从高电位指向低电位。

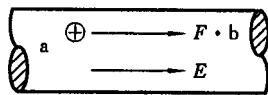


图 1-5 电压的定义

电压的国际制单位是伏特, 简称伏, 符号用 V 表示。有时也用千伏(kV)、毫伏(mV)或微伏(μV)为单位。它们之间的换算关系为

$$1 \text{ kV} = 10^3 \text{ V}, \quad 1 \text{ V} = 10^3 \text{ mV}, \quad 1 \text{ V} = 10^6 \mu\text{V}$$

电压总是指两点之间的电压, 所以有时用双下标表示电压, 如 U_{ab} 。前一个下标代表起点 a (正电荷运动的起点), 后一个下标代表终点 b。电压的方向则由起点指向终点。

在电源内部, 外力将单位正电荷由负极移向正极所做的功定义为电源的电动势, 用字母 E 代表, 电动势的单位也是 V。电动势的方向由负极指向正极, 如图 1-6 所示。

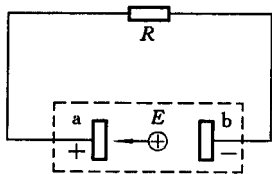


图 1-6 电动势的定义

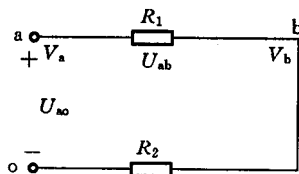


图 1-7 电压和电位

电压为电场力在电源之外将单位正电荷从高电位处移向低电位处所做的功。

在电路中任选一 o 点为参考点(一般一个电路只能选择一个参考点,且令参考点的电位为零),则某点到参考点之间的电压就叫做这一点(相对于参考点)的电位,电位用符号 V 表示,如图1-7所示。

若 a 点的电位记作 V_a ,则当选择 o 点为参考点时有

$$V_a = U_{ao}$$

如果电路中 a 、 b 两点的电位分别为 V_a 和 V_b ,则 $U_{ab}=V_a-V_b$ 。即两点间的电压就是这两点电位之差。引入了电位的概念之后,也可以说,电压的实际方向是由高电位点指向低电位点,为此常将电压称为电压降。

电压的参考方向也可以任意选定。它与电流的参考方向的选定原本是独立无关的。但为了方便,外电路常常使电压和电流二者的参考方向一致,称为关联参考方向。在电路图中,电压用参考极性表示,即在元件或电路两端用“+”、“-”符号表示。“+”号表示高电位端,叫做正极;“-”号表示低电位端,叫做负极。当电压的实际方向与它的参考方向一致时,电压值为正;反之,当电压的实际方向与它的参考方向相反时,电压值为负。

例1.3 已知 $V_a=10\text{ V}$, $V_b=20\text{ V}$,求 U_{ab} 、 U_{ba} 各为多少?

解 根据公式 $U_{ab}=V_a-V_b$ 可直接求得

$$U_{ab} = V_a - V_b = 10\text{ V} - 20\text{ V} = -10\text{ V}$$

$$U_{ba} = V_b - V_a = 20\text{ V} - 10\text{ V} = 10\text{ V}$$

从计算可看出, $U_{ab}=-U_{ba}$ 。

3. 电功率

当电流流过负载时电流要做功,将电能转化为光能、热能、机械能等其他形式的能量。电流所做的功是电能转化成其他形式能量的量度,用 W 表示。

$$W = Uq = UI t$$

功的单位为焦耳,简称焦(J)。

电流在单位时间内所做的功称为电功率,用 P 来表示。

$$P = \frac{W}{t} = \frac{UI t}{t} = UI$$

功率的单位是瓦特,简称瓦(W)。实际生活中,常以千瓦·小时($\text{kW} \cdot \text{h}$)为单位来表示电功率,俗称一度电,就是 $1\text{ kW} \cdot \text{h}=3\,600\,000\text{ W} \cdot \text{s}$ 。

例1.4 教室有40 W日光灯8支,每支耗电 $P_1=46\text{ W}$ (包括镇流器耗电),每天用电4 h,一月按22天计算,问一月耗电多少?若每度电0.55元,一月应付电费多少?

解 8支灯的总功率为

$$P = 46 \times 8\text{ W} = 368\text{ W} = 0.368\text{ kW}$$

一月用电时间为

$$t = 4\text{ h} \times 22 = 88\text{ h}$$

一月共耗电

$$W = Pt = 0.368 \times 88\text{ kW} \cdot \text{h} = 32.38\text{ kW} \cdot \text{h}$$

应付电费

$$0.55 \times 32.38\text{ 元} = 17.81\text{ 元}$$